

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04B 10/08</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/48232</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. September 1999 (23.09.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00800</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 19. März 1999 (19.03.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 12 078.8 19. März 1998 (19.03.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BISCHOFF, Mathias [DE/DE]; Stiftsbogen 144, D-81375 München (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE- SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(54) Title: METHOD FOR MONITORING THE SIGNAL QUALITY IN TRANSPARENT OPTICAL NETWORKS</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG DER SIGNALQUALITÄT IN TRANSPARENTEN OPTISCHEN NETZEN</p> <div data-bbox="446 1165 1193 1669"></div> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a method for monitoring the signal quality in transparent optical transmission paths in which the signal is asynchronously scanned, the distribution of the scanning results is detected, and a signal quality parameter is formed by evaluating only the slopes lying outside the maxima of the distribution.</p>		

(57) Zusammenfassung

Zur Überwachung der Signalqualität in transparenten optischen Übertragungsstrecken wird das Signal asynchron abgetastet, die Verteilung der Abtastergebnisse erfaßt und ein Signalqualitätsparameter gebildet, indem nur die außerhalb der Maxima der Verteilung liegenden Flanken ausgewertet werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Verfahren zur Überwachung der Signalqualität in transparenten optischen Netzen

5

Der Anmeldungsgegenstand betrifft ein Verfahren zur Überwachung der Signalqualität in transparenten optischen Übertragungsstrecken mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

10

Ein derartiges Verfahren ist aus der DE 195 04 896 bekannt.

Optische Netze auf der Basis hochbitratiger, fasergebundener Übertragungsstrecken mit optischen Umschaltern und gegebenenfalls auch mit optischem Frequenzmultiplex stellen das zukünftige Transportnetz der Telekommunikation dar. Bereits bestehende Netze werden sich auf diesem, vorerst als Overlay zu installierenden Netz abstützen.

20 Die zu erwartende Weiterentwicklung der Kommunikationsnetze macht es erforderlich, die optischen Netze möglichst transparent für ihre Benutzer zu gestalten. Dabei sind verschiedene Grade der Transparenz möglich. So ist zu unterscheiden, ob ein Netz hinsichtlich der Modulationsart, des Leitungscodes, 25 der Taktfrequenz und/oder des Übertragungsformats - also beispielsweise der Wahl zwischen der plesiochronen oder der synchronen digitalen Hierarchie - transparent ist. Von praktischer Bedeutung sind dabei eine Reihe von Kombinationen, wobei ein Netz maximaler Transparenz hinsichtlich Modulationsart, Leitungscodes, Taktfrequenz und Übertragungsformat transparent ist, bei weniger hoher Transparenz ist die Modulationsart festgelegt, bei weiter abgesunkener Transparenz ist auch die Freiheit bezüglich des Leitungscodes entfallen und bei geringer Transparenz besteht nur Freiheit hinsichtlich 35 des Übertragungsformats.

Das Management von Netzen macht es notwendig, die Übertragungsqualität zu überwachen. Diese Funktion wird bei Netzen der synchronen digitalen Hierarchie oder bei Netzen für ATM-Übertragung durch Bilden einer sogenannten Bit Interleaved parity (BIP), also der Bitparität, über einen Block der Nutzdaten realisiert. Das Ergebnis der Paritätsberechnung wird dabei zusätzlich zu den Nutzdaten vom Senderknoten zum Empfängerknoten übermittelt, wo durch einen Vergleich der neuberechneten Parität mit dem empfangenen Wert eine Beurteilung der Übertragungsqualität bzw. die Erkennung von Übertragungsfehlern möglich ist. Dieses Verfahren setzt aber voraus, daß in jedem Netzknoten ein direkter Zugriff auf die Nutzdaten möglich ist, was den Wünschen der Benutzer nach möglichst hoher Transparenz der Übertragungswege entgegensteht.

Neben der Überwachung der Übertragungsqualität durch Untersuchung der Bitparität ist es auch bekannt, jeweils wenigstens einen Kanal eines optischen Frequenzmultiplexsignals für Überwachungszwecke zu reservieren. Über diesen Kanal laufen dann die für das Netzmanagement erforderlichen Informationsflüsse, wobei die Parameter dieses Kanals mit Sicherheit bekannt sind und in der Regel ausreichend Übertragungskapazität für Testsequenzen zur Verfügung steht. Auf diese Weise gelangt man zwar an zuverlässige Informationen über die Übertragungsqualität von Netzen hoher Transparenz, setzt aber dabei voraus, daß der Überwachungskanal für alle anderen Übertragungskanäle repräsentativ ist. Die Hypothese, daß alle Kanäle in einem optischen Frequenzmultiplexsystem von einer Störung gleichermaßen betroffen sind, ist jedoch in vielen Fällen nicht gegeben. Gerade in optischen Netzen gibt es eine Reihe kanalselektiver Störquellen, wie Kanalnebensprechen, Welligkeit von optischen Verstärkern, Konversion von Phasenrauschen in Amplitudenrauschen an Filterflanken und auch weitere Störmöglichkeiten, so daß die Auswertung eines in einem einzelnen Kanal übermittelten Überwachungssignals keine zuverlässigen Angaben über die Übertragungsqualität des optischen Netzes liefern muß. Eine weitere Einschränkung in der

Aussagekraft dieses Verfahrens ergibt sich aus dem Umstand, daß der Überwachungskanal in jeder optischen Umschaltvorrichtung, einem sogenannten Crossconnect-Schalter terminiert wird und weder Koppelnetz noch Frequenzumsetzer durchläuft, insbesondere der Frequenzumsetzer wird aber nach dem heutigen
5 Kenntnisstand die Signalqualität entscheidend mit beeinflussen.

Bei dem in der DE 195 04 896 beschriebenen Verfahren werden zum
10 Signaltakt asynchron Amplitudenstichproben entnommen und daraus die zentralen Momente der Stichprobe berechnet. Diese werden dann mit empirisch gewonnenen Referenzwerten verglichen und daraus eine Aussage über die Signalqualität abgeleitet. Die Stichprobenauswertung mit Hilfe der Momente
15 ist ein Verfahren, das gut geeignet ist wenn die der Stichprobe zugrunde liegende Grundgesamtheit eine unimodale Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion aufweist. Dies ist jedoch bei dem vorliegenden Problem nicht der Fall.

20 In transparenten optischen Netzen besteht also die Notwendigkeit die Qualität der vom Netz transportierten Signale zu überwachen ohne auf nutzlastspezifische Overhead Information zuzugreifen, da dies die Transparenz zerstören würde.

25 Dem Anmeldungsgegenstand liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren zur Überwachung der Signalqualität in transparenten optischen Übertragungsstrecken anzugeben, mit dem es einerseits möglich ist absolute Aussagen über die
30 Signalqualität zu machen, und das außerdem eine höhere Empfindlichkeit besitzt.

Das Problem wird bei dem eingangs umrissenen Gegenstand durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1
35 gelöst.

Der Anmeldungsgegenstand macht sich die Erkenntnis zunutze, daß die Form der Funktion in den Bereichen $s < a$ und $s > b$ unbeachtlich einer synchronen Abtastung oder einer asynchronen Abtastung ist und bringt eine absolute Aussage
5 über die Signalqualität sowie eine hohe Empfindlichkeit mit sich, wobei die Bimodalität der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der Amplitudenabtastwerte berücksichtigt ist.

10 Der Anmeldungsgegenstand wird im folgenden als Ausführungsbeispiel in einem zum Verständnis erforderlichen Umfang anhand von Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

15 Fig 1 eine Anordnung zur Durchführung des anmeldungsgemäßen Verfahrens

Fig 2 die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der beiden Zustände $a = \text{logisch } 0$ und $b = \text{logisch } 1$ eines binären Signales einmal für asynchrone Abtastung mit
20 durchgehender Linie und einmal für synchrone Abtastung mit gestrichelter Linie dargestellt,

Fig 3 ein Ablaufschema für eine anmeldungsgemäße Auswertung der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für ein asynchron
25 abgetastetes binäres Signal und

Fig 4 ein Ablaufschema für eine weitere anmeldungsgemäße Auswertung der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für
30 ein asynchron abgetastetes binäres Signal.

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezeichnungen gleiche Elemente.

In der Figur 1 ist in den Lichtweg zwischen einem Eingang E
35 und einem Ausgang A ein faseroptischer Richtkoppler FORK eingefügt und durch diesen ein vergleichsweise kleiner Teil der Lichtleistung ausgekoppelt und an den optischen Eingang eines

optoelektronischen Wandlers OEW abgegeben. Der optoelektronische Wandler OEW, der auch einen Fotostromverstärker beinhalten kann, gibt ein entsprechendes elektrisches Ausgangssignal an einen analogen Abtaster AB ab, der nach dem "sample and hold-Prinzip" arbeitet und bei einer Signalfrequenz von 10 GHz mit einer zur Signalfrequenz asynchronen Taktfrequenz von 100 MHz arbeitet. Derartige analoge Abtaster sind beispielsweise für Samplingoszilloskopen handelsüblich. Mit dem Ausgang des Abtasters AB ist der Eingang eines Analog-Digital-Wandlers ADW mit einer Auflösung von 8 Bit entsprechend 256 Stufen verbunden. Der Analog-Digital-Wandler ADW arbeitet mit der gleichen Taktfrequenz wie der analoge Abtaster AB und gibt im Rhythmus von 100 MHz 8 Bit-Worte an den Eingang eines Rechners RE ab, der für die statistische Auswertung derartiger 8 Bit-Worte eingerichtet ist und einen Speicher für Referenzwerte sowie eine Ausgabeeinrichtung für die erzeugten Histogramme HI enthält. Der statistischen Auswertung liegt dabei als Voraussetzung zugrunde, daß das zu untersuchende Signal intensitätsmoduliert ist und im NRZ-Code übertragen wird. Die Voraussetzung für die statistische Unabhängigkeit der erzeugten Amplituden-Stichproben ergibt sich zum einen durch die Asynchronität zwischen der Signaltaktfrequenz und der Abtastfrequenz und zum anderen durch die vergleichsweise geringe Abtastfrequenz, durch die mit Sicherheit Stichproben aus voneinander unabhängigen Taktperioden erhalten werden.

Werden die Amplitudenstichproben synchron zum Datentakt jeweils in Bitmitte entnommen, ergeben sich für die zugrunde liegende Grundgesamtheit eine Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion $p(s)$ wie sie in Fig. 2 für binäre Signale strichliert skizziert ist. Die beiden Binärzustände werden durch die Amplitudenwerte a und b repräsentiert, um die die mit Rauschen behafteten, tatsächlichen Amplitudenwerte mit der jeweiligen Standardabweichung s_a bzw. s_b verteilt liegen. Aus dieser

Wahrscheinlichkeitsdichte läßt sich ein allgemein üblicher Signalqualitätsparameter Q berechnen:

$$Q = \frac{A}{\sigma_a + \sigma_b} \quad (1)$$

5

Dabei ist $A = b - a$ die Signalamplitude, wobei ohne Einschränkung der Allgemeingültigkeit $a < b$ angenommen ist. Da in einem transparenten Netz die Amplitudenstichproben nur asynchron zum Datentakt entnommen werden können, ergibt sich
 10 als Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion $ps(s)$ für die der Stichprobe zugrundeliegende Grundgesamtheit der in Fig. 2 durchgezogen eingezeichnete Verlauf. Da nun auch Amplitudenstichproben, die aus dem Flankenbereich der Impulse stammen, miterfasst werden, hebt sich die Dichtefunktion im
 15 Bereich $a < s < b$ an und führt dazu, daß $ps(s)$ nicht länger symmetrisch um a bzw. b ist. In den Bereichen $s < a$ und $s > b$ bleibt die Form der Funktion jedoch erhalten. Diesen Umstand nutzt das hier beschriebene Verfahren aus. Es umfaßt im einzelnen die folgenden Schritte:

20

(i) Entnehme dem Signal N statistisch unabhängige Amplitudenabtastwerte s_i .

(ii) Bestimme die Lage der lokalen Maxima a und b .

25

(iii) Berechne s_a aus den p Abtastwerten für die gilt $s_i \leq a$:

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{1}{p-1} \sum_{i=1}^p (s_i - a)^2}$$

30

(iv) Berechne s_b aus den q Abtastwerten für die gilt $s_i \geq b$:

$$\sigma_b = \sqrt{\frac{1}{q-1} \sum_{i=1}^q (s_i - b)^2}$$

(v) Berechne Q nach (1) und gebe es aus.

In Fig 3 und Fig. 4 ist jeweils ein Ausführungsbeispiel in Form eines Flußdiagramms zu sehen. Zur dort verwendeten
5 Notation ist anzumerken, daß Variablen in eckigen Klammern als Indizes zu verstehen sind, d.h. es gilt

$$x_i \equiv x[i]$$

Das Ausführungsbeispiel in Fig. 3 basiert auf der Aufstellung
10 eines Histogramms und dessen anschließender Auswertung im Sinne des oben beschriebenen Verfahrens. Es eignet sich insbesondere dann, wenn ein A/D-Wandler mit kleiner Auflösung (8 bit) verwendet wird und der Stichprobenumfang N sehr groß ist (Beispiel $N > 10000$).

15 Für Anordnungen zur Stichprobenentnahme, die mit A/D-Wandlern hoher Auflösung (> 12 bit) arbeiten, und bei moderatem Stichprobenumfang, wird die Histogrammmethode zu ungenau. In diesem Fall ist das Ausführungsbeispiel aus Fig. 4 besser
20 geeignet. Es verzichtet auf die Aufstellung eines Histogramms und sucht die beiden lokalen Maxima a und b über eine Schätzung von $ps(s)$. Die Schätzung kann beispielsweise durch die aus Numerical recipes in Pascal, Numerical analysis, Applications of computer systems by Press William H., Seiten
25 507..509 bekannten Methode der Schätzung der Rate von einem inhomogenen Poisson process durch J -te Wartezeiten gegeben sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung der Singalqualität in einer transparenten optischen Übertragungsstecke, demzufolge
 - 5 - das Signal asynchron abgetastet wird
 - die Lage der lokalen Maxima (a, b) für den mit a bezeichneten niedrigen logischen Zustand 0 und den mit b bezeichneten hohen logischen Zustand 1 ermittelt werden
 - aus der Verteilung ein Signalqualitätsparameter Q ermittelt
 - 10 wird,
 - dadurch gekennzeichnet,
 - daß für ein Maximum (a, b) die Verteilung nur für die Flanke, die von dem eigenen Maximum (a bzw. b) bezüglich des anderen Maximumus (b bzw. a) abgewandt ist, ermittelt wird.
 - 15
2. Verfahren nach Anspruch 1,
 - dadurch gekennzeichnet,
 - daß für beide Maxima (a, b) die Verteilungen nur für die
 - Flanken, die von den jeweiligen eigenen Maxima (a, b) bezüglich
 - 20 lich des jeweils anderen Maximus (b, a) abgewandt sind, ermittelt werden.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
 - dadurch gekennzeichnet,
 - 25 daß das Signal mit einer gegenüber der Bitfolgerate des Signals erheblich niedrigeren Rate abgetastet wird.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
 - dadurch gekennzeichnet,
 - 30 daß das Aufsuchen eines Maximums (a, b) über eine Schätzung, insbesondere eine Schätzung nach der ansich bekannten Methode "Schätzung der Rate von einem inhomogenen Poisson-Prozeß durch J-te Wartezeiten" erfolgt.

1/3

FIG 1

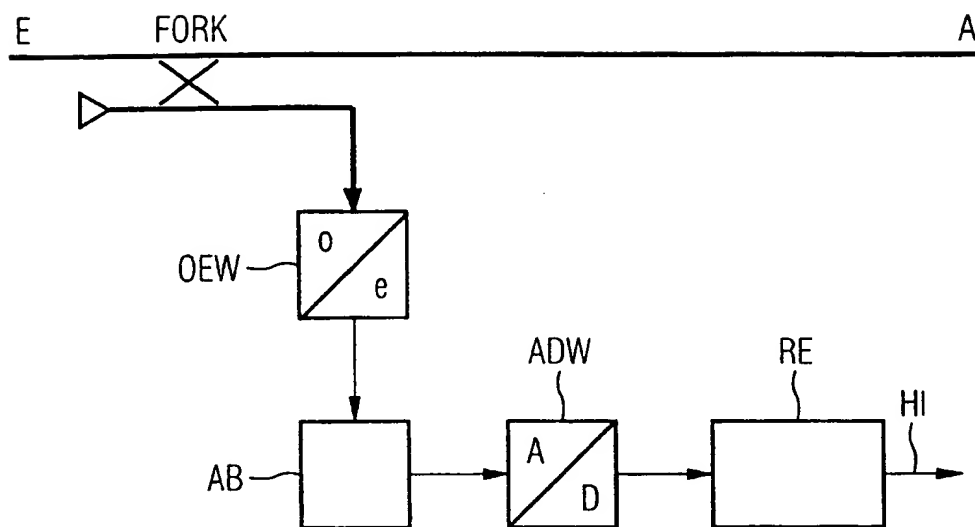
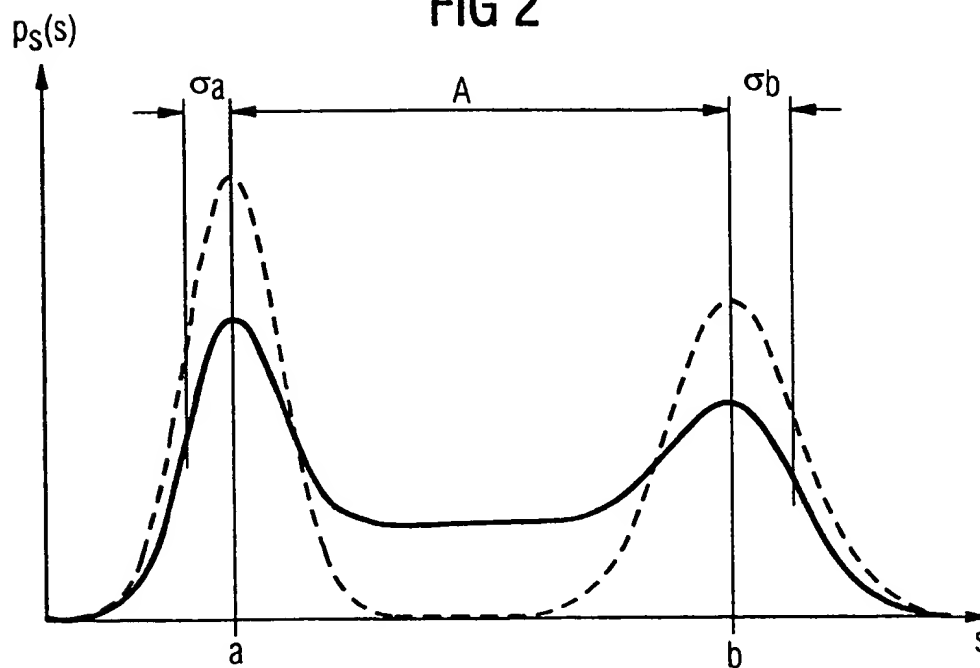
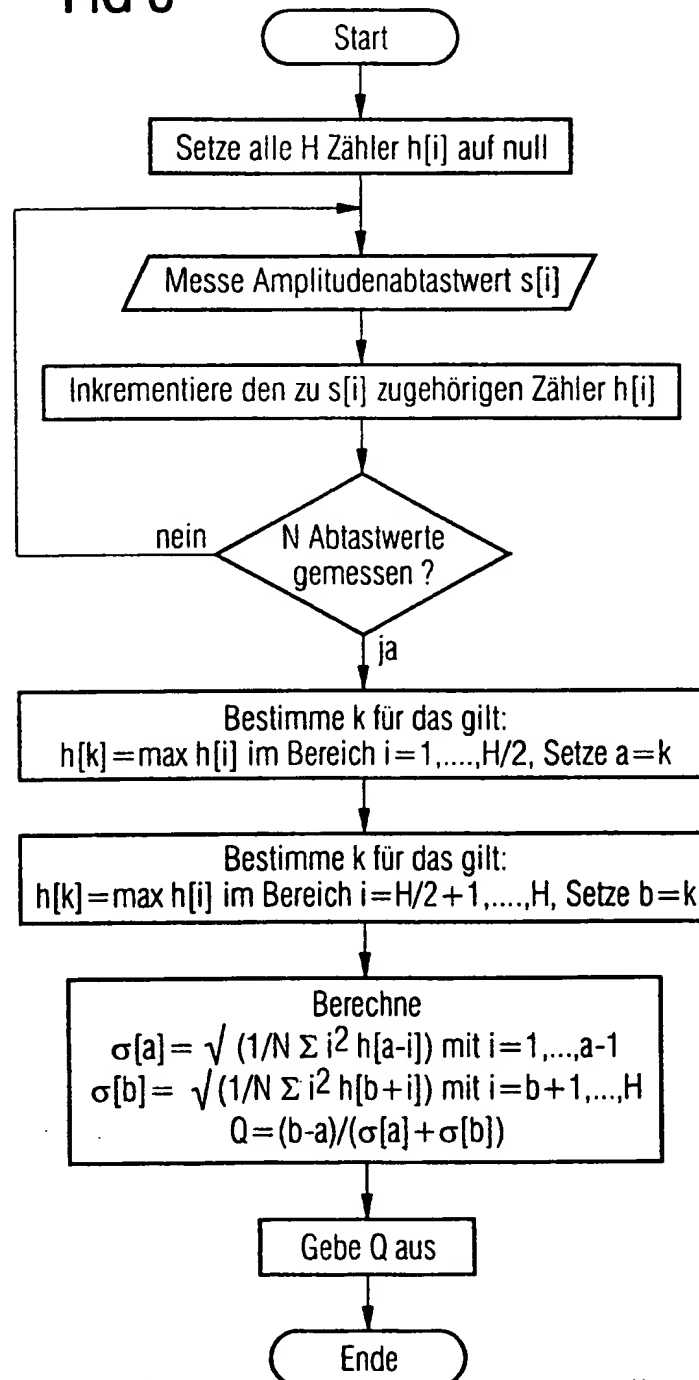


FIG 2



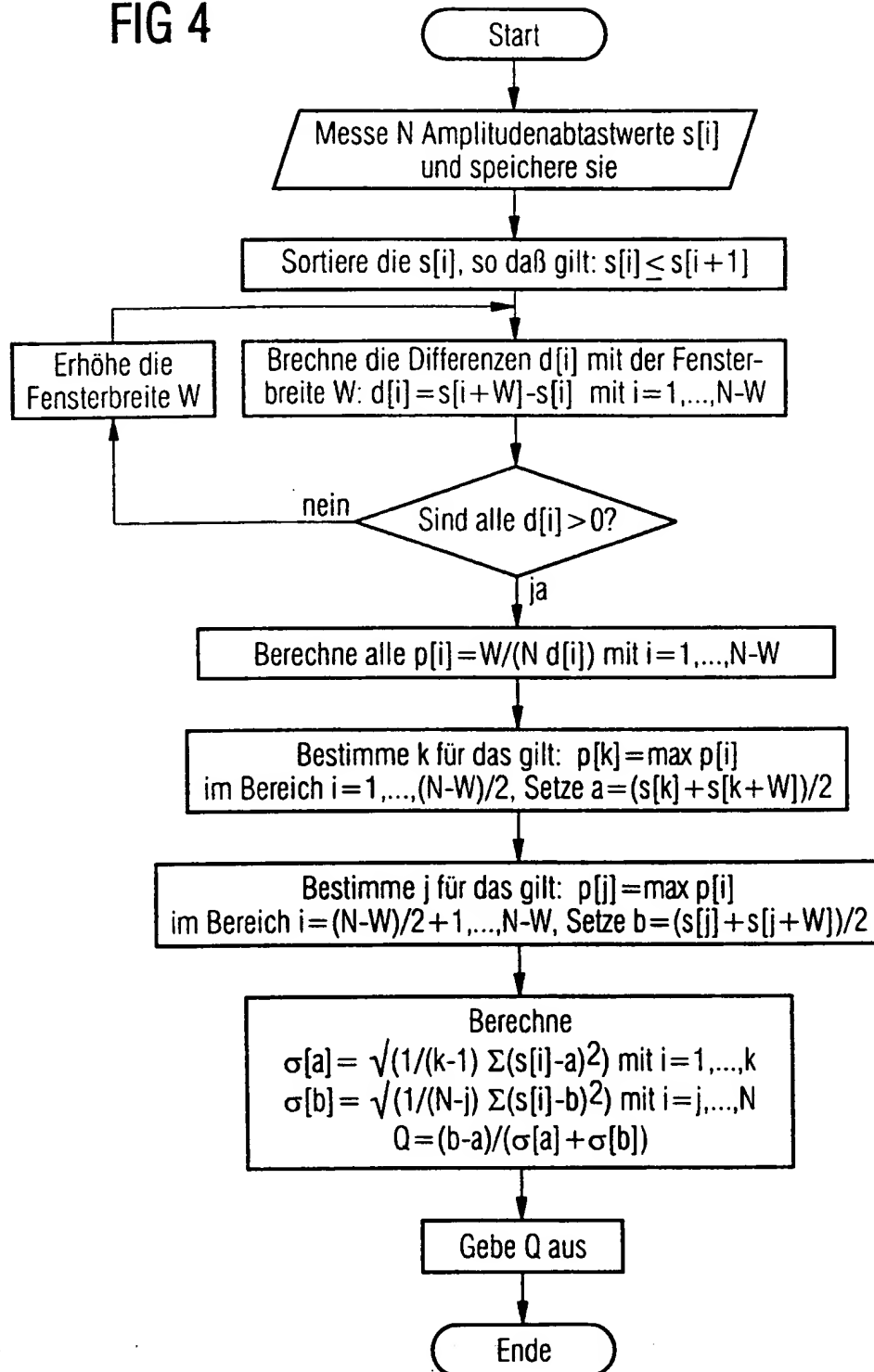
2/3

FIG 3



3/3

FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In ternational Application No

PCT/DE 99/00800

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04B10/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 195 04 896 A (SIEMENS AG) 22 August 1996 (1996-08-22) cited in the application abstract claims 1-4 figure 1	1-4
A	US 5 585 954 A (TAGA HIDENORI ET AL) 17 December 1996 (1996-12-17) abstract column 1, line 40 - column 2, line 4 --- -/--	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 July 1999		Date of mailing of the international search report 30/07/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3018		Authorized officer Ribbe, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int lional Application No

PCT/DE 99/00800

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>BERGANO N S ET AL: "MARGIN MEASUREMENTS IN OPTICAL AMPLIFIER SYSTEMS" IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, vol. 5, no. 3, 1 March 1993 (1993-03-01), pages 304-306, XP000616830 ISSN: 1041-1135 page 304, right-hand column, paragraph 3 -----</p>	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/00800

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19504896 A	22-08-1996	NONE	
US 5585954 A	17-12-1996	JP 7154378 A	16-06-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inventionales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00800

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H04B10/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 195 04 896 A (SIEMENS AG) 22. August 1996 (1996-08-22) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Ansprüche 1-4 Abbildung 1	1-4
A	US 5 585 954 A (TAGA HIDENORI ET AL) 17. Dezember 1996 (1996-12-17) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 40 - Spalte 2, Zeile 4	1-4

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"Δ" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Juli 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/07/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Ribbe, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Institutionales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00800

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>BERGANO N S ET AL: "MARGIN MEASUREMENTS IN OPTICAL AMPLIFIER SYSTEMS" IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, Bd. 5, Nr. 3, 1. März 1993 (1993-03-01), Seiten 304-306, XP000616830 ISSN: 1041-1135 Seite 304, rechte Spalte, Absatz 3 -----</p>	1-4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00800

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19504896 A	22-08-1996	KEINE	
US 5585954 A	17-12-1996	JP 7154378 A	16-06-1995